



Docket No. P7497US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

DHL EXPRESS 552 3246 864

In the application of: Edwin Palesch et al.
Serial Number: 10/709,216
Filing Date: 4/22/2004
Title: Camshaft Adjuster for Vehicles, Especially Motor Vehicles

**Commissioner for Patents
Alexandria, VA 22313-1450**

REQUEST TO GRANT PRIORITY DATE

Pursuant to 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, applicant herewith claims priority of the following **German** patent application(s):

103 20 639.6 filed 4/22/2003.

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted August 5, 2004,

Gudrun E. Hockett

Ms. Gudrun E. Hockett, Ph.D.
Patent Agent, Reg. No. 35,747
Lönsstr. 53
42289 Wuppertal
GERMANY
Telephone: +49-202-257-0371
Telefax: +49-202-257-0372
gudrun.draudt@t-online.de

GEH/Enclosure: German priority document(s) DE10320639.6

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 20 639.6

Anmeldetag:

22. April 2003

Anmelder/Inhaber:

Hydraulik-Ring GmbH, 97828 Marktheidenfeld/DE

Bezeichnung:

Nockenwellenversteller für Fahrzeuge,
vorzugsweise für Kraftfahrzeuge

IPC:

F 01 L 1/344

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. G. K. S.' or similar, written over the text 'Im Auftrag'.

A. G. K. S.

Hydraulik-Ring GmbH
Weberstr. 17

72622 Nürtingen

P 7101.2-rz

22. April 2003



Zusammenfassung

Patentanwälte

A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

1. Nockenwellenversteller für Fahrzeuge, vorzugsweise für Kraftfahrzeuge
- 2.1 Der Nockenwellenversteller hat einen Schwenkmotor, der einen drehfest mit einer Nockenwelle verbundenen Rotor aufweist. Dieser ist relativ zu einem ihn umgebenden Stator drehbar.
- 2.2 Um den Nockenwellenversteller so auszubilden, daß bei einfachem Aufbau eine kostengünstige Montage gewährleistet ist, ohne die Funktionsfähigkeit des Nockenwellenverstellers zu beeinträchtigen, weist die Nockenwelle einen Form- und/oder Kraftschlußteil auf, auf dem der Rotor mit einem Grundkörper drehfest sitzt. Sein Innendurchmesser ist größer als der Durchmesser eines die Nocken der Nockenwelle umschreibenden Kreises. Der Schwenkmotor kann axial über die Nocken hinweg auf den Form- und/oder Kraftschlußteil aufgeschoben werden. Die Nockenwelle benötigt daher nur noch zwei Lagerstellen.
- 2.3 Der Nockenwellenversteller läßt sich einfach und kostengünstig montieren und eignet sich für Kraftfahrzeuge.

Hydraulik-Ring GmbH
Weberstr. 17

P 7101.2-rz

72622 Nürtingen

22. April 2003

Ansprüche

Patentanwälte
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

1. Nockenwellenversteller für Fahrzeuge, vorzugsweise für Kraftfahrzeuge, mit einem Schwenkmotor, der einen drehfest mit einer Nockenwelle verbundenen Rotor aufweist, der relativ zu einem ihn umgebenden Stator drehbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwelle (6) mindestens einen Form- und/oder Kraftschlußteil (20, 36) aufweist, auf dem der Rotor (3) mit einem Grundkörper (7) drehfest sitzt, dessen Innendurchmesser größer ist als der Durchmesser eines die Nocken der Nockenwelle (6) umschreibenden Kreises.
2. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Formschlußteil (20) unrunder Querschnitt hat.
3. Nockenwellenversteller nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Formschlußteil (20) eckigen Querschnitt hat.
4. Nockenwellenversteller nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Ecken des Querschnitts des Formschlußteiles (20) der Zahl von Flügeln (8) entspricht, die von einem Grundkörper (7) des Rotors (3) radial abstehen.
5. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Formschlußteil (20) minde-

stens ein Formschlußelement (31) aufweist.

6. Nockenwellenversteller nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Formschlußelement (31) auf einer zylindrischen Mantelfläche (30) des Formschlußteiles (20) vorgesehen ist.
7. Nockenwellenversteller nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Formschlußelement (31) axial erstreckt.
8. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Formschlußelement (31) als Rippe ausgebildet ist.
9. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (7) des Rotors (3) mit mindestens einer Nut (32) zur Aufnahme des Formschlußelementes (31) versehen ist.
10. Nockenwellenversteller nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftschlußteil (36) als Konus ausgebildet ist.
11. Nockenwellenversteller nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (7) des Rotors (3) eine auf einem Kegelmantel liegende Mantelfläche (22) aufweist.
12. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Form- und/oder der Kraftschlußteil (20, 36) einstückig mit der Nockenwelle (6) ausgebil-

det ist.

13. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwelle (6) mit mindestens einem Axialanschlag (23) für den Schwenkmotor (1) versehen ist.
14. Nockenwellenversteller nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Axialanschlag (23) ein radialer Bund der Nockenwelle (6) ist.
15. Nockenwellenversteller nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Axialanschlag (23) einstückig mit der Nockenwelle (6) ausgebildet ist.
16. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Form- oder Kraftschlußteil (20, 36) vom Axialanschlag (23) aus erstreckt.
17. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß an der Nockenwelle (6) wenigstens ein Axialsicherungselement (27) befestigbar ist.
18. Nockenwellenversteller nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialsicherungselement (27) kraftschlüssig mit der Nockenwelle (6) verbindbar ist.
19. Nockenwellenversteller nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialsicherungselement (27) formschlüssig mit der Nockenwelle (6) verbindbar ist.
20. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialsicherungselement (27)

mit Preßsitz auf dem freien Ende (26) der Nockenwelle (6) sitzt.

21. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialsicherungselement (27) ringförmig ausgebildet ist.
22. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialsicherungselement (27) ein Sprengring ist.
23. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialsicherungselement (27) eine Ringscheibe ist, die durch eine Nutmutter (34) gehalten ist.
24. Nockenwellenversteller nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutmutter (34) auf ein Gewindeende der Nockenwelle (6) schraubbar ist.
25. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwelle (6) eine Hohlwelle ist.
26. Nockenwellenversteller nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß in die Nockenwelle (6) ein Einsatz (37) eingesetzt ist.
27. Nockenwellenversteller nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (37) Zuleitungen (39, 40) für ein Druckmedium aufweist.

g

28. Nockenwellenversteller nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenwelle (6) Radialbohrungen (47, 48, 53, 54) aufweist, die mit den Zuleitungen (39, 40) des Einsatzes (37) in Strömungsverbindung stehen.

Hydraulik-Ring GmbH
Weberstr. 17

P 7101.2-rz

72622 Nürtingen

22. April 2003

Patentanwälte
A. K. Jackisch-Kohl u. K. H. Kohl
Stuttgarter Str. 115 - 70469 Stuttgart

**Nockenwellenversteller für Fahrzeuge,
vorzugsweise für Kraftfahrzeuge**

Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller für Fahrzeuge, vorzugsweise für Kraftfahrzeuge, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Nockenwellenversteller haben einen Schwenkmotor, der am Ende einer Nockenwelle mit einer Zentralschraube verbunden ist. Durch hydraulische Beaufschlagung des Rotors des Schwenkmotors kommt es zu einer rotatorischen Relativbewegung zum Stator und damit zur Verstellung der Nockenwelle gegenüber der Kurbelwelle. Die Zuführung des Hydraulikmediums erfolgt entweder direkt über die Nockenwelle oder über eine Drehdurchführung im Schwenkmotor. Es ist auch bekannt, die Drehdurchführung hinter dem Schwenkmotor mit der Zentralschraube an der Nockenwelle zu befestigen. Der Nockenwellenversteller hat einen aufwendigen Aufbau und erfordert eine entsprechend aufwendige Montage.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Nockenwellenversteller so auszubilden, daß er bei einfachem Aufbau eine kostengünstige Montage gewährleistet, ohne die Funktionsfähigkeit des Nockenwellenverstellers zu beeinträchtigen.

Diese Aufgabe wird beim gattungsgemäßen Nockenwellenversteller erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

M

Beim erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller ist der Rotor über den Form- bzw. Kraftschlußteil mit der Nockenwelle drehfest verbunden. Da der Innendurchmesser des Grundkörpers des Rotors größer ist als der die Nocken der Nockenwelle umschreibende Kreis, kann der Schwenkmotor axial über die Nocken hinweg auf den Form- und/oder Kraftschlußteil aufgeschoben werden. Die Nockenwelle benötigt darum nur noch zwei Lagerstellen. Infolge der erfindungsgemäßen Ausbildung hat der Nockenwellenversteller nur eine geringe Zahl von Bauteilen, die zu einer einfachen und kostengünstigen Montage führt.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 in perspektivischer Darstellung und teilweise im Schnitt einen erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller,
- Fig. 2 in perspektivischer Darstellung eine Nockenwelle des Nockenwellenverstellers gemäß Fig. 1 mit einem Formschlußteil zur Aufnahme eines Rotors des Nockenwellenverstellers,
- Fig. 3 bis 20 jeweils in Darstellungen entsprechend den Fig. 1 und 2 weitere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Nockenwellenverstellern,
- Fig. 21 im Axialschnitt eine als Hohlwelle ausgebildete Nockenwelle mit einem Einsatz.

Der Nockenwellenversteller gemäß den Fig. 1 und 2 hat einen Schwenkmotor 1, der einen Stator 2 und einen Rotor 3 aufweist. Der Stator 2 hat eine zylindrische Außenwand 4, von der in gleichmäßigen Abständen radial nach innen Stege 5 abstehen. Der Rotor 3 sitzt drehfest auf einer Nockenwelle 6 und hat einen ringförmigen Grundkörper 7, der drehfest auf der Nockenwelle 6 sitzt. Vom Grundkörper 7 stehen radial nach außen in gleichmäßigen Abständen stegförmige Flügel 8 ab, die mit ihren Stirnseiten 9 flächig an der Innenseite 10 der Außenwand 4 des Stators 2 anliegen. Die Statorstege 5 liegen mit ihren Stirnseiten 11 flächig an der zylindrischen Außenseite 12 des Grundkörpers 7 des Rotors 3 an. Der Abstand benachbarter Statorstege 5 voneinander ist größer als die Breite der Rotorflügel 8. Die Statorstege 5 begrenzen jeweils Druckkammern 13, die durch die Rotorflügel 8 in zwei Druckräume 14 und 15 unterteilt werden. In die Druckräume 14, 15 kann in bekannter Weise Druckmedium eingeführt werden, durch das die Rotorflügel 8 wahlweise von der einen oder anderen Seite aus mit Druck beaufschlagt werden. Dementsprechend wird der Rotor 3 relativ zum Stator 2 gedreht. Der maximale Drehweg des Rotors 3 gegenüber dem Stator 2 ist dann erreicht, wenn die Rotorflügel 8 an den Statorstegen 5 anliegen.

An den radial äußeren Enden der Seitenwände 16, 17 jedes Statorsteges 5 ist eine als Vertiefung ausgebildete Nut 18, 19 vorgesehen, die sich über die axiale Breite der Statorstege 5 erstreckt und in der beispielsweise Schmutzteilchen gesammelt werden können, die sich im Druckmedium befinden. Außerdem wird durch das in den Nuten 18, 19 befindliche Druckmedium eine Dämpfung erreicht, wenn die Rotorflügel 8 zur Anlage an den Seitenwänden 16, 17 der Statorstege 5 kommen. Die Statorstege 5 können unterschiedlichste Form haben. So können die Seitenwände 16, 17 der Statorstege 5 eben sein. Die Seitenwände 16, 17 können auch einen anderen Verlauf haben. So kann beispielsweise die Querschnittsbreite der Statorstege 5 unregelmäßig radial nach innen abnehmen. Der Stator 2 selbst ist in be-

B

kannter Weise mit einem Ketten- oder Riemenrad 25 versehen, über das eine Kette oder ein Riemen geführt ist, der über ein auf der Kurbelwelle sitzendes Ketten- bzw. Riemenrad geführt ist.

Die Nockenwelle 6 hat einen Formschlußteil 20, der unrunder Querschnitt hat. Im Ausführungsbeispiel hat der Formschlußteil 20 fünfeckigen Umriß, wobei die Umfangsflächen 21 des Formschlußteiles 20 abgerundet ineinander übergehen. Der Rotorgrundkörper 7 hat einen Innenmantel 22, dessen Umrißform an die Umrißform des Formschlußteiles 20 angepaßt ist. Der Rotor 3 wird auf den Formschlußteil 20 gesteckt, wobei infolge des unrunder Querschnittes eine einwandfrei drehfeste Verbindung zwischen dem Rotor 3 und der Nockenwelle 6 erreicht wird.

Die auf der Nockenwelle 6 sitzenden Nocken sind in bekannter Weise winkelfersetzt zueinander angeordnet. Der beschriebene Umkreis der Nockenprofile ist kleiner als der kleinste Durchmesser des Formschlußteiles 20. Dadurch ist es möglich, den Rotor 3 über die Nocken der Nockenwelle 6 auf den Formschlußteil 20 zu schieben. Auf diese Weise ist ein Mittenantrieb in einfacher Weise möglich. Über den Formschlußteil 20 kann die Zuführung des Druckmediums erfolgen, das in die Druckräume 14, 15 des Schwenkmotors 1 eingebracht wird. Die entsprechenden Bohrungen im Formschlußteil 20 zur Zuführung des Druckmediums sind in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellt. Anstelle solcher Bohrungen können auch Ringnuten am Formschlußteil 20 vorgesehen sein.

Der Rotor 3 wird mit seinem Grundkörper 7 in geeigneter Weise auf dem Formschlußteil 20 befestigt, vorzugsweise durch Preßsitz. An den Formschlußteil 20 schließt ein zylindrischer Bund 23 an, der radial über den Formschlußteil 20 ragt und als Anlage für den Grundkörper 7 des Rotors 3 dient. Mittels dieses Bundes 23 läßt sich der Rotor 3 bei der Montage sehr einfach in seine Einbaulage bringen.

N4

Wie Fig. 1 zeigt, hat der Grundkörper 7 des Rotors einen axialen ringförmigen Ansatz 24, mit dem der Grundkörper 7 am Bund 23 der Nockenwelle 6 anliegt. Auf diesem Ansatz 24 ist ein Kettenrad 25 gelagert, das mit dem Stator 2 drehfest verbunden ist. Das Ketten/Riemenrad 25 kann auch einstückig mit dem Stator 2 ausgebildet sein. Das Ketten/Riemenrad 25 schließt die Druckräume 14, 15 in axialer Richtung ab. An der gegenüberliegenden Seite befindet sich eine (nicht dargestellte) Abdeckscheibe, die am Stator 2 befestigt ist und die Druckräume axial an der anderen Seite abschließt.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4 ist die Nockenwelle 6 über den Formschlußteil 20 axial verlängert. Auf dem überstehenden zylindrischen Teil 26 der Nockenwelle 6 sitzt ein Axialsicherungselement 27 mit Preßsitz, dessen Außendurchmesser größer ist als der größte Außendurchmesser des Formschlußteiles 20. Das Axialsicherungselement 27 ist ringscheibenförmig ausgebildet und weist an seinem Umfang vier Nuten 28 auf, die einen Winkelabstand von 90° zueinander haben und als Formschlußöffnungen für ein Werkzeug dienen, mit dem das Axialsicherungselement 27 auf den Nockenwellenteil 26 aufgesetzt werden kann. Der Rotor 3 wird entsprechend der vorherigen Ausführungsform über die Nocken der Nockenwelle 6 auf den Formschlußteil 20 geschoben und dort mit Preßsitz gehalten. Der Teil 26 steht über den Rotor 3 axial über. Auf ihm wird das Axialsicherungselement 27 befestigt. Es kann beispielsweise auf diesen überstehenden Teil 26 aufgepreßt werden. Es ist auch möglich, den überstehenden Teil 26 mit Gewinde zu versehen, so daß das Axialsicherungselement 27 auf den Teil 26 geschraubt werden kann. In der Einbaulage liegt das Axialsicherungselement an der (nicht dargestellten) Abdeckscheibe an, die durch das Axialsicherungselement 27 gegen den Stator 2 gedrückt wird.

Der Schwenkmotor 1 ist im übrigen gleich ausgebildet wie bei der vorigen Ausführungsform.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 wird das Axialsicherungselement 27 durch einen Spreng- bzw. Sicherungsring gebildet, der in eine Ringnut 29 nahe dem freien Ende des überstehenden Teiles 26 der Nockenwelle 6 eingesetzt ist.

In der Einbaulage ragt der Teil 26 der Nockenwelle 6 über die (nicht dargestellte) Abdeckscheibe des Schwenkmotors. In die Ringnut 29 wird dann der Spreng/Sicherungsring 27 eingesetzt, wodurch der Schwenkmotor 1 auf dem Formschlußteil 20 der Nockenwelle 6 einwandfrei axial gesichert wird.

Beim Schwenkmotor gemäß den Fig. 7 und 8 wird als Axialsicherungselement 27 wiederum ein Spreng- bzw. Sicherungsring verwendet, der in die Ringnut 29 nahe dem freien Ende des axial überstehenden Teils 26 der Nockenwelle 6 vorgesehen ist.

Der Formschlußteil 20 ist im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen im wesentlichen zylindrisch ausgebildet. Auf seiner Mantelfläche 30 hat der Formschlußteil 20 wenigstens ein Formschlußelement 31, das als Erhöhung auf der Mantelfläche 30 ausgebildet ist. Dieses Formschlußelement 31 hat etwa rechteckigen Umriß und erstreckt sich vom Bund 23 aus in Richtung auf die Ringnut 29. Wie Fig. 8 zeigt, hat das axial sich erstreckende Formschlußelement 31 ausreichenden Abstand von der Ringnut 29, so daß bei der Montage des Schwenkmotors 1 der Spreng/Sicherungsring 27 einfach in die Ringnut 29 eingesetzt werden kann.

Der Innenmantel 22 des Grundkörpers 7 des Rotors 3 weist zur Aufnahme des Formschlußelementes 31 eine entsprechend geformte nutförmige Vertiefung 32 auf, in die das Formschlußelement 31 form-

Me

schlüssig eingreift. Über diese Formschlußverbindung 31, 32 ist der Rotor 3 drehfest mit der Nockenwelle 6 verbunden. Da der Rotor 3 nicht mit Preßsitz auf dem Formschlußteil 20 sitzt, ist eine problemlose Montage des Rotors 3 gewährleistet. Er läßt sich leicht auf den Formschlußteil 20 aufchieben. Die Axialsicherung erfolgt durch den Spreng/Sicherungsring 27, der sich mühelos in die Ringnut 29 des Nockenwellenteiles 26 einsetzen läßt.

Auf der Mantelfläche 30 des Formschlußteiles 20 können weitere Formschlußelemente 31 vorgesehen sein, falls dies notwendig sein sollte.

Die Fig. 9 und 10 zeigen einen Schwenkmotor, bei dem der ringförmige Ansatz 24 des Grundkörpers 7 des Rotors 3 einen Innenmantel 33 mit unrundem Querschnitt aufweist. Der Rotor sitzt mit diesem Ansatz 24 auf dem Formschlußelement 20 der Nockenwelle 6. Im Unterschied zu den vorigen Ausführungsbeispielen ist der Formschlußteil 20 als Bund ausgebildet, der nur geringe axiale Dicke hat. Der Formschlußteil 20 hat die gleiche Umrißform wie der Formschlußteil 20 der vorigen Ausführungsbeispiele. Der Formschlußteil 20 schließt unmittelbar an den Bund 23 an, der radial über den Formschlußteil 20 übersteht. Der an der anderen Seite des Formschlußteiles 20 liegende Teil 26 ist zylindrisch ausgebildet und weist an seinem freien Ende die Ringnut 29 auf, die den Spreng/Sicherungsring 27 als Axialsicherungselement aufnimmt.

Auch bei dieser Ausführungsform kann der Rotor 3 über die Nocken der Nockenwelle 6 hinweg so weit aufgeschoben werden, daß er mit seinem Ansatz 24 den Formschlußteil 20 übergreift. Dadurch ist der Rotor 3 in einfacher Weise drehfest mit der Nockenwelle 6 verbunden. Die Nockenwelle steht mit ihrem Teil 26 so weit axial über den Rotor 3 bzw. die (nicht dargestellte) Abdeckscheibe vor, daß der Spreng/Sicherungsring 27 in die Ringnut 29 eingesetzt werden kann.

Der Rotor 3 ist dann einwandfrei axial auf der Nockenwelle 6 gesichert. Im übrigen ist der Schwenkmotor 1 gleich ausgebildet wie bei den vorigen Ausführungsbeispielen.

Die Fig. 11 und 12 zeigen einen Schwenkmotor 1, dessen Rotor 3 auf den Formschlußteil 20 der Nockenwelle 6 aufgeschoben wird. Der Formschlußteil 20 ist gleich ausgebildet wie bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2. Aufgrund des unrunder Querschnittes dieses Formschlußteiles 20 sitzt der Rotor 3 drehfest auf der Nockenwelle 6. Zur Axialsicherung des Rotors 3 bzw. des Schwenkmotors 1 auf der Nockenwelle 6 sind das Axialsicherungselement 27 sowie eine Nutmutter 34 vorgesehen. Das Axialsicherungselement 27 ist bei dieser Ausführungsform eine Sicherungsscheibe, die an der Stirnseite der (nicht dargestellten) Abdeckscheibe anliegt und durch die Nutmutter 34 gehalten wird. Sie wird auf ein verjüngtes Gewindeende der Nockenwelle 6 geschraubt. Der Rotor 3 liegt dadurch axial gesichert zwischen dem Bund 23 und der Ringscheibe 27.

Im übrigen ist der Nockenwellenversteller gleich ausgebildet wie bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2.

Der Nockenwellenversteller gemäß den Fig. 13 und 14 hat den Formschlußteil 20 mit dem Formschlußelement 31 entsprechend der Ausführungsform nach den Fig. 7 und 8. Die Nockenwelle 6 ist entsprechend der vorhergehenden Ausführungsform mit einem Gewindeende versehen, auf das die Nutmutter 34 geschraubt wird. Mit ihr wird das Axialsicherungselement 27 in Form der Ringscheibe gesichert, die an der (nicht dargestellten) Abdeckscheibe bzw. am Rotor 3 des Schwenkmotors 1 anliegt und ihn dadurch zwischen dem Bund 23 und dem Axialsicherungselement 27 in der Einbaulage axial sichert. Im übrigen ist der Schwenkmotor gleich ausgebildet wie die Ausführungsform nach den Fig. 11 und 12.

M

Der Nockenwellenversteller nach den Fig. 15 und 16 ist ähnlich ausgebildet wie das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4. Das Axialsicherungselement 27 sitzt entsprechend diesem Ausführungsbeispiel auf dem überstehenden Teil 26 der Nockenwelle 6. Anstelle des Formschlußteiles 20 hat die Nockenwelle 6 den Zylinderteil 35, auf dem der Rotor 3 mit Preßsitz gelagert ist. Die drehfeste Verbindung zwischen dem Rotor 3 und der Nockenwelle 6 erfolgt in diesem Fall über einen Kraftschluß. Auf das freie Ende des Teils 26 der Nockenwelle 6 ist das Axialsicherungselement 27 so aufgesetzt, wie anhand der Fig. 3 und 4 beschrieben worden ist. Der Rotor 3 ist somit zwischen dem Bund 23 der Nockenwelle 6 und dem Axialsicherungselement 27 axial gesichert auf der Nockenwelle 6 gelagert.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 17 und 18 hat die Nockenwelle 6 den Formschlußteil 20 mit dem Formschlußelement 31 entsprechend der Ausführungsform nach den Fig. 7 und 8. Der axial über den Formschlußteil 20 ragende Teil 26 ist im Unterschied zur Ausführungsform nach den Fig. 7 und 8 nicht mit einer Ringnut 29 versehen, sondern durchgehend zylindrisch ausgebildet. Auf diesem überstehenden Teil 26 wird das Axialsicherungselement 27 befestigt, das gleich ausgebildet ist wie beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4. Das Axialsicherungselement 27 kann bei der Ausführungsform nach den Fig. 17 und 18 in gleicher Weise befestigt werden, wie anhand des Ausführungsbeispiels nach den Fig. 3 und 4 erläutert worden ist. Der Rotor 3 des Schwenkmotors 1 liegt axial gesichert zwischen dem Bund 23 der Nockenwelle 6 und dem Axialsicherungselement 27.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 19 und 20 ist die Nockenwelle 6 mit einem axial über den Bund 23 überstehenden Kraftschlußteil 36 versehen, der kegelstumpfförmig ausgebildet ist. Auf ihm sitzt der Rotor 3 des Schwenkmotors 1 mit seinem Grundkörper 7 mit Preß-

AB

sitz. Der Innenmantel 22 des Rotorgrundkörpers 7 liegt auf einer Kegelfläche.

Aufgrund des Kraftschlusses zwischen dem Rotorgrundkörper 7 und dem Kraftschlußteil 36 der Nockenwelle 6 wird eine einwandfreie drehfeste Verbindung zwischen dem Rotor 3 und der Nockenwelle 6 erreicht. Es ist ohne weiteres möglich, den Rotor 3 durch ein Axialsicherungselement auf der Nockenwelle 6 axial zu sichern. Die hierfür vorgesehenen Axialsicherungselemente 27 können entsprechend den vorhergehenden Ausführungsformen ausgebildet sein.

Bei den beschriebenen Ausführungsformen benötigt die Nockenwelle 6 nur noch zwei Lagerstellen. Insbesondere ist nur noch eine geringe Zahl von Bauteilen notwendig, da eine Drehdurchführung für das Druckmedium im Schwenkmotor 1 entfallen kann. Auch die bei den bekannten Nockenwellenverstellern notwendige Zentralschraube zur Befestigung des Schwenkmotors an der Nockenwelle ist nicht mehr erforderlich. Der Nockenwellenversteller gemäß den beschriebenen Ausführungsformen kann dadurch sehr einfach und kostengünstig montiert werden. Die Zufuhr des Druckmediums in die Druckräume 14, 15 erfolgt über die Nockenwelle 6. Dadurch sind radiale Bohrungen zur Zufuhr des Druckmediums nicht notwendig. Ist die Nockenwelle 6 allerdings hohl ausgebildet, muß ein Einsatz 37 mit Ölkanälen eingesetzt werden, wie Fig. 21 zeigt. Der Einsatz 37 liegt an der Innenwand 38 der hohlen Nockenwelle 6 an und weist zwei axial verlaufende Bohrungen 39 und 40 auf, über die das Druckmedium in die Druckräume 14, 15 des Schwenkmotors 1 eingebracht werden kann. Die beiden Bohrungen 39, 40 münden in die eine Stirnseite 41 des Einsatzes 37 und sind in bekannter Weise mit einer Ventileinheit verbunden, mit der der Zufluß des Druckmediums zu den Druckräumen 14, 15 gesteuert wird.

In die Bohrung 39 münden mit Abstand voneinander Radialbohrungen 42, 43, die im Boden von jeweils einer Ringnut 44, 45 in der Mantelfläche 46 des Einsatzes 37 vorgesehen sind.

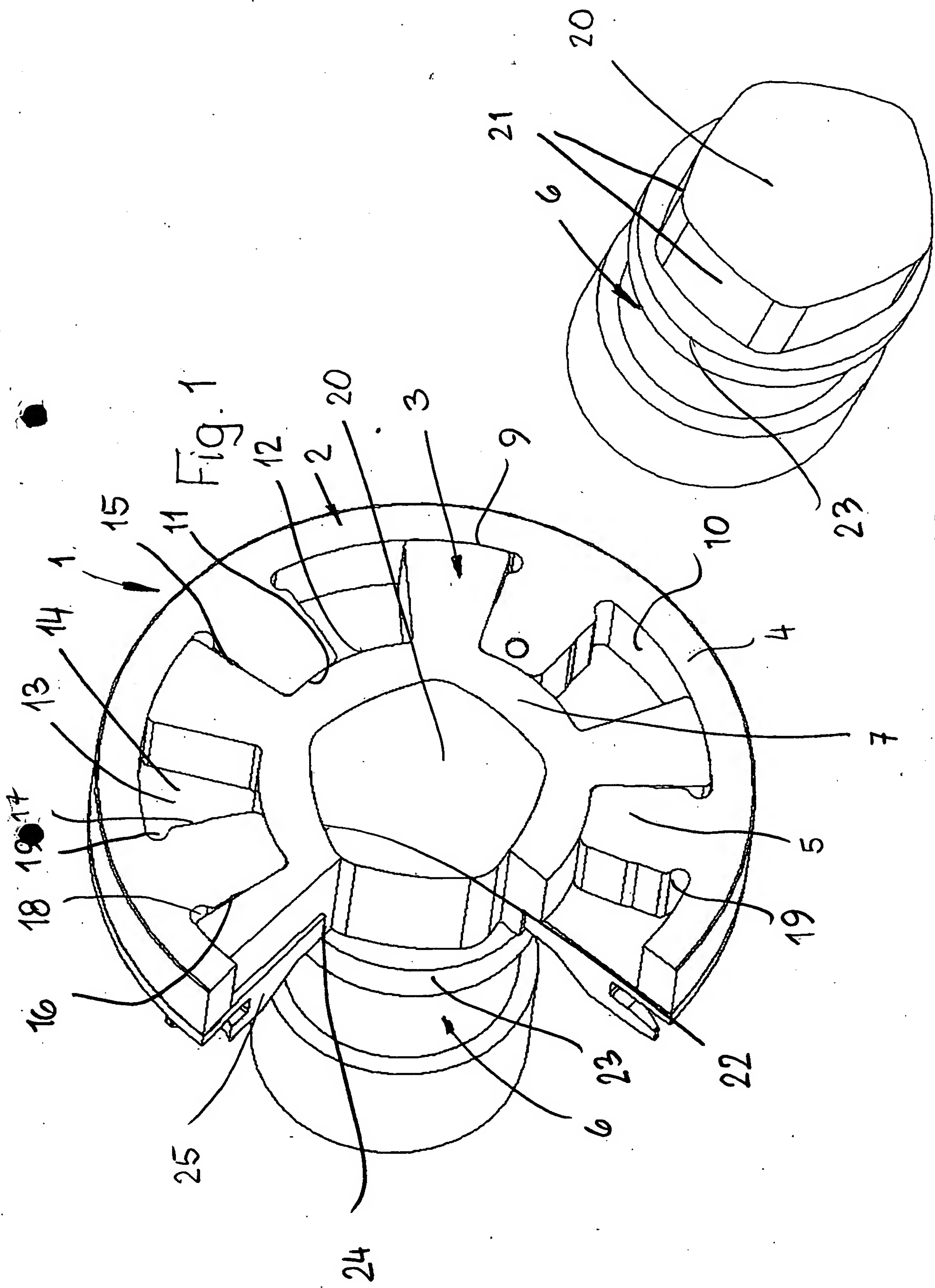
In die Ringnut 44, 45 münden Radialbohrungen 47, 48 in der Nockenwelle 6.

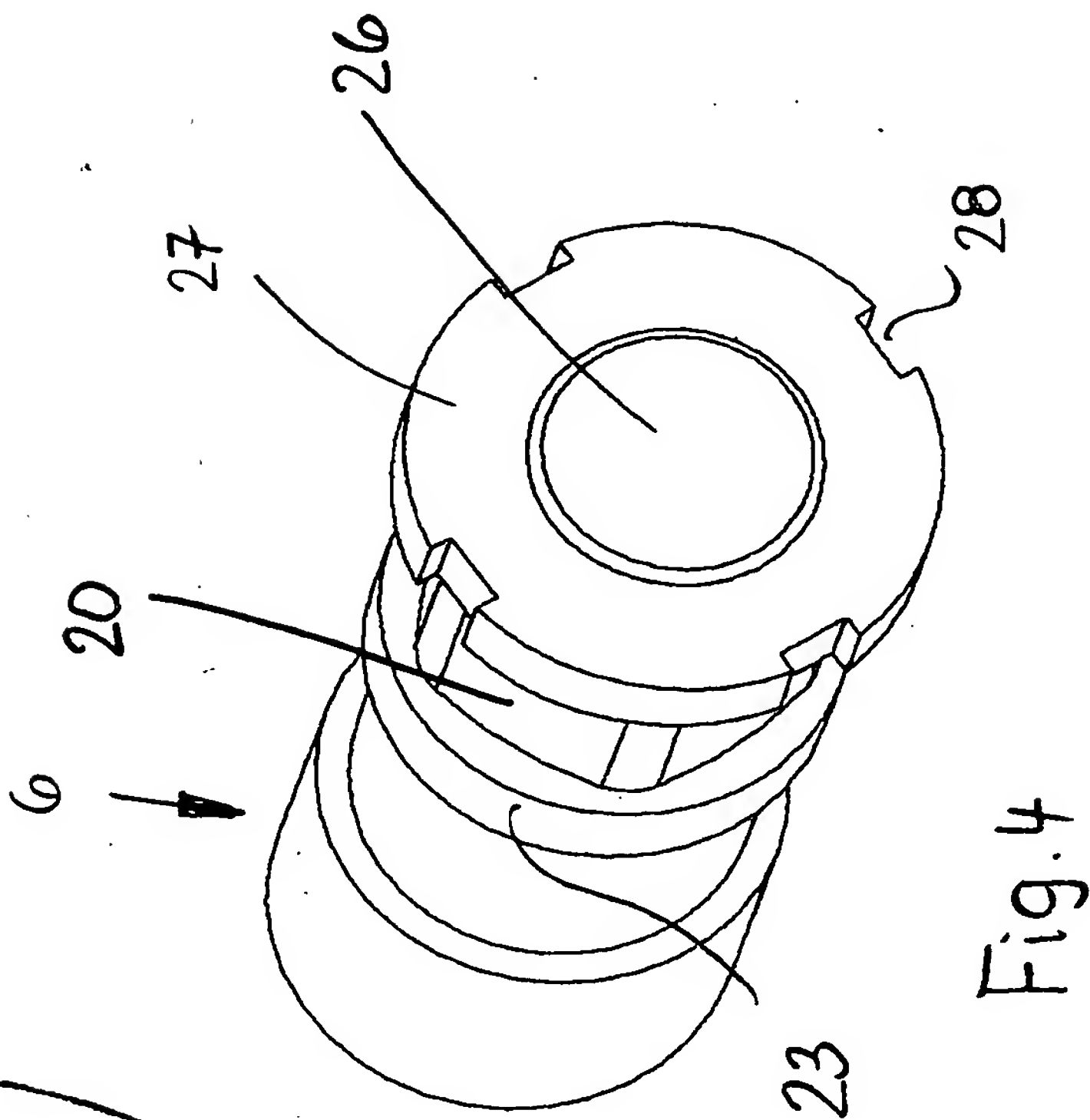
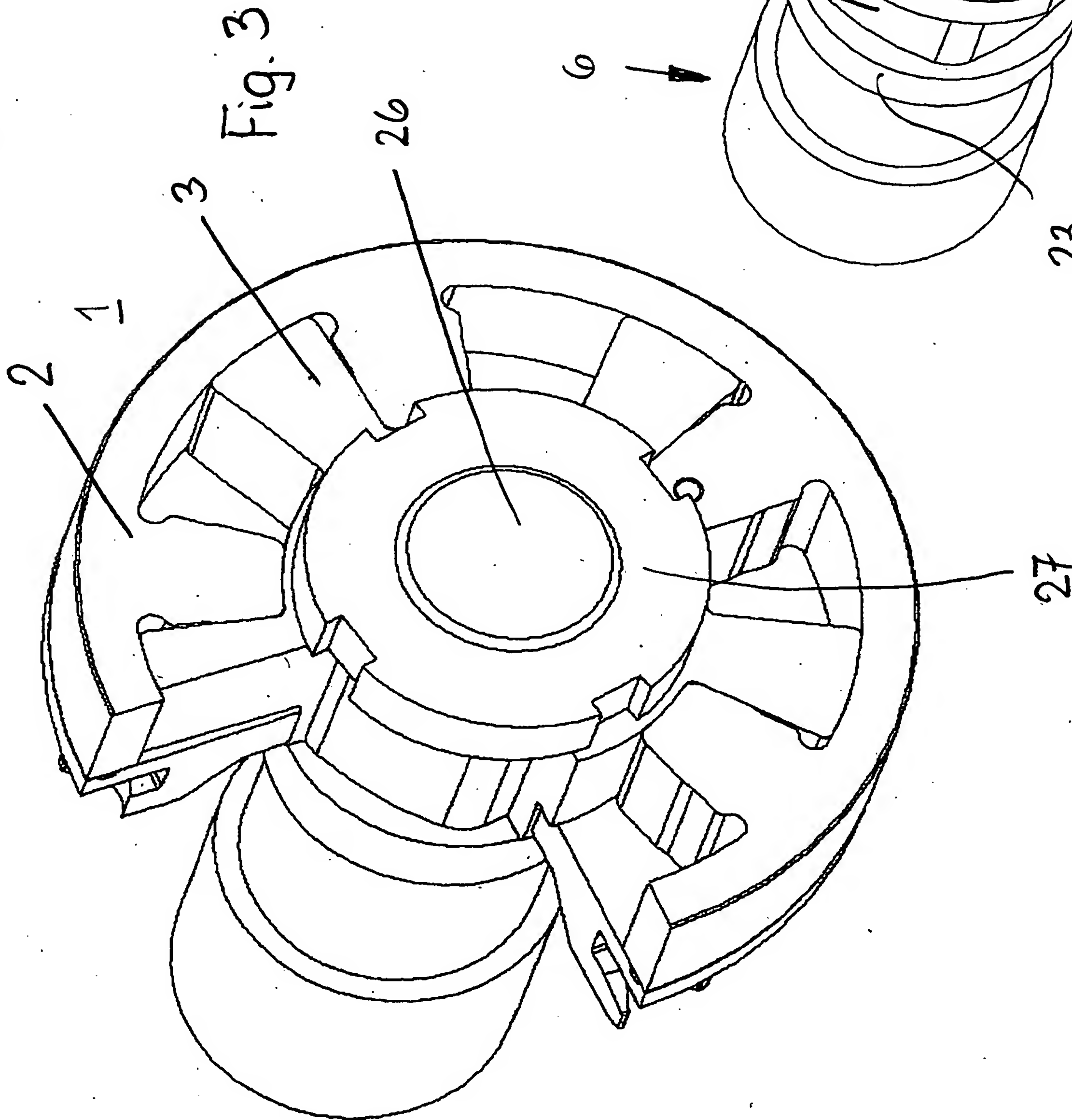
In die axiale Bohrung 40 des Einsatzes 37 münden mit axialem Abstand Radialbohrungen 49, 50, die im Boden von jeweils zwei Ringnuten 51, 52 in der Mantelfläche 46 des Einsatzes 37 angeordnet sind. In die Ringnuten 51, 52 münden Radialbohrungen 53, 54 der Nockenwelle 6.

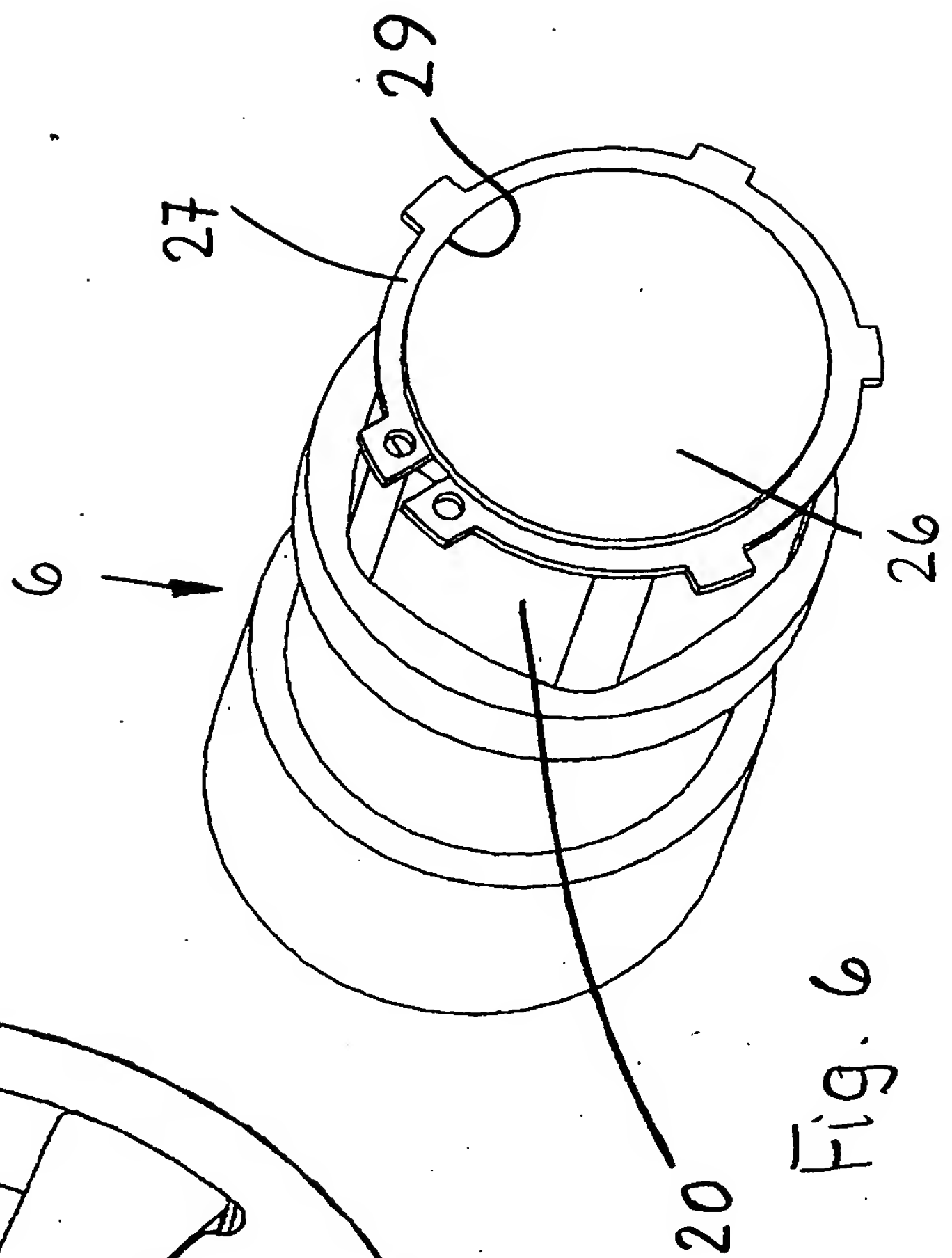
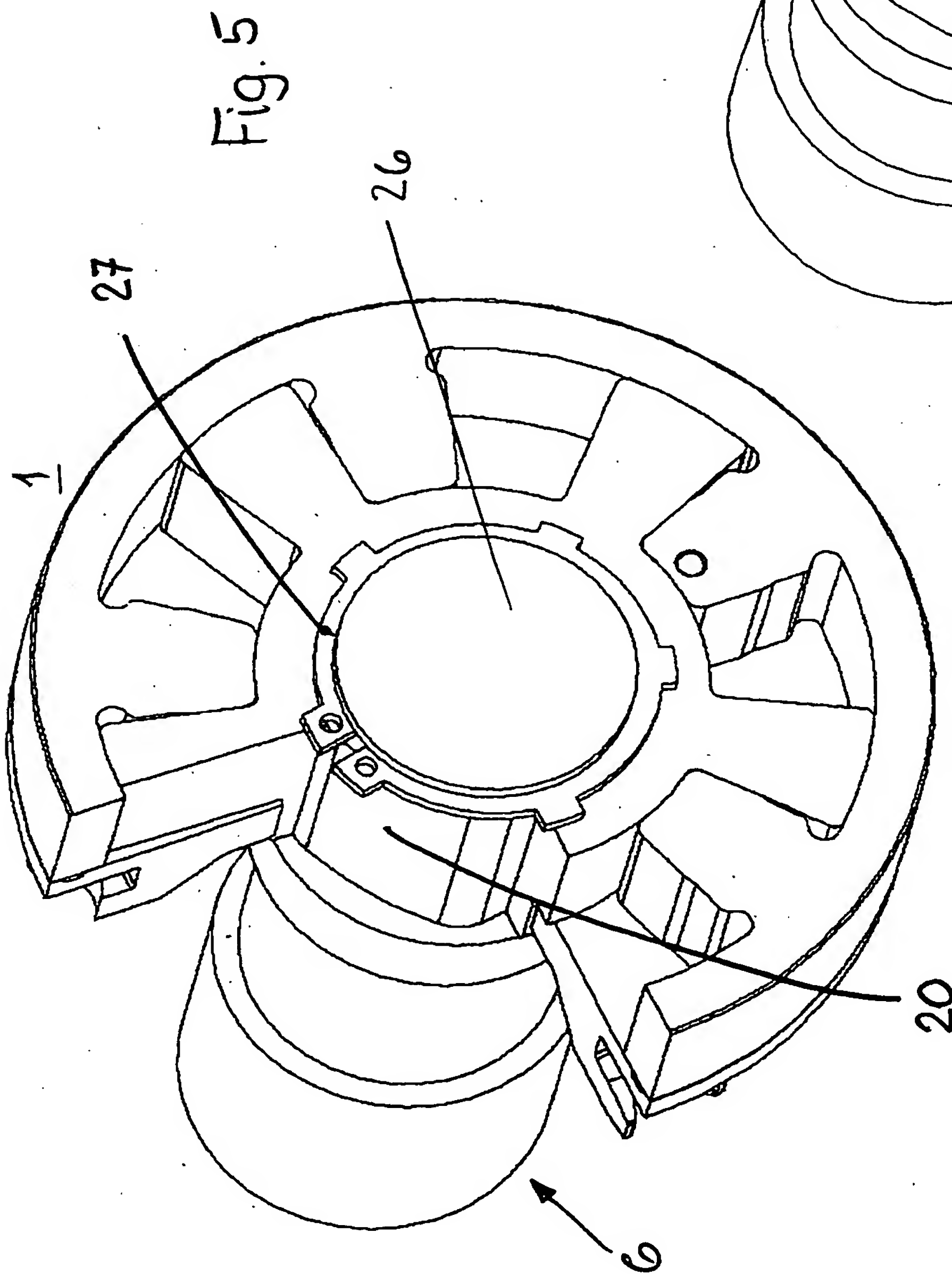
Bei Verwendung einer hohlen Nockenwelle 6 mit dem Einsatz 37 kann die Baulänge geringer gestaltet werden.

Die axiale Sicherung des Schwenkmotors 1 erfolgt bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen über das Axialsicherungselement 27 oder über den Preßverbund.

Bei den Ausführungsformen, bei denen der Formschlußteil 20 eckigen bzw. unrunder Querschnitt hat (Fig. 1 bis 6, 9 bis 12), ist es vorteilhaft, wenn die Zahl der Ecken der Zahl der Rotorflügel 8 entspricht. Dann ist eine gleichmäßige Spannungsverteilung im Rotor 3 gewährleistet.







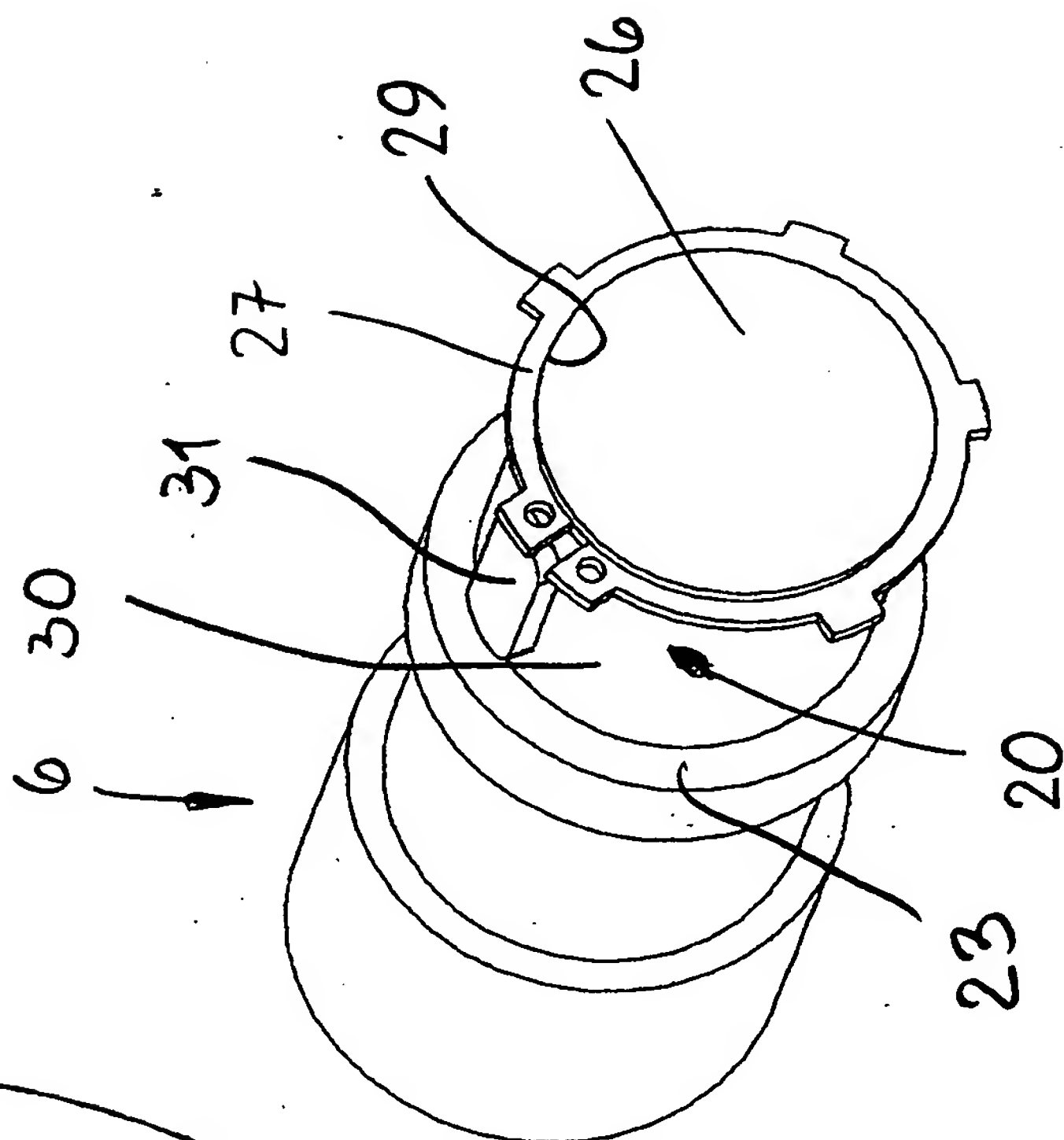
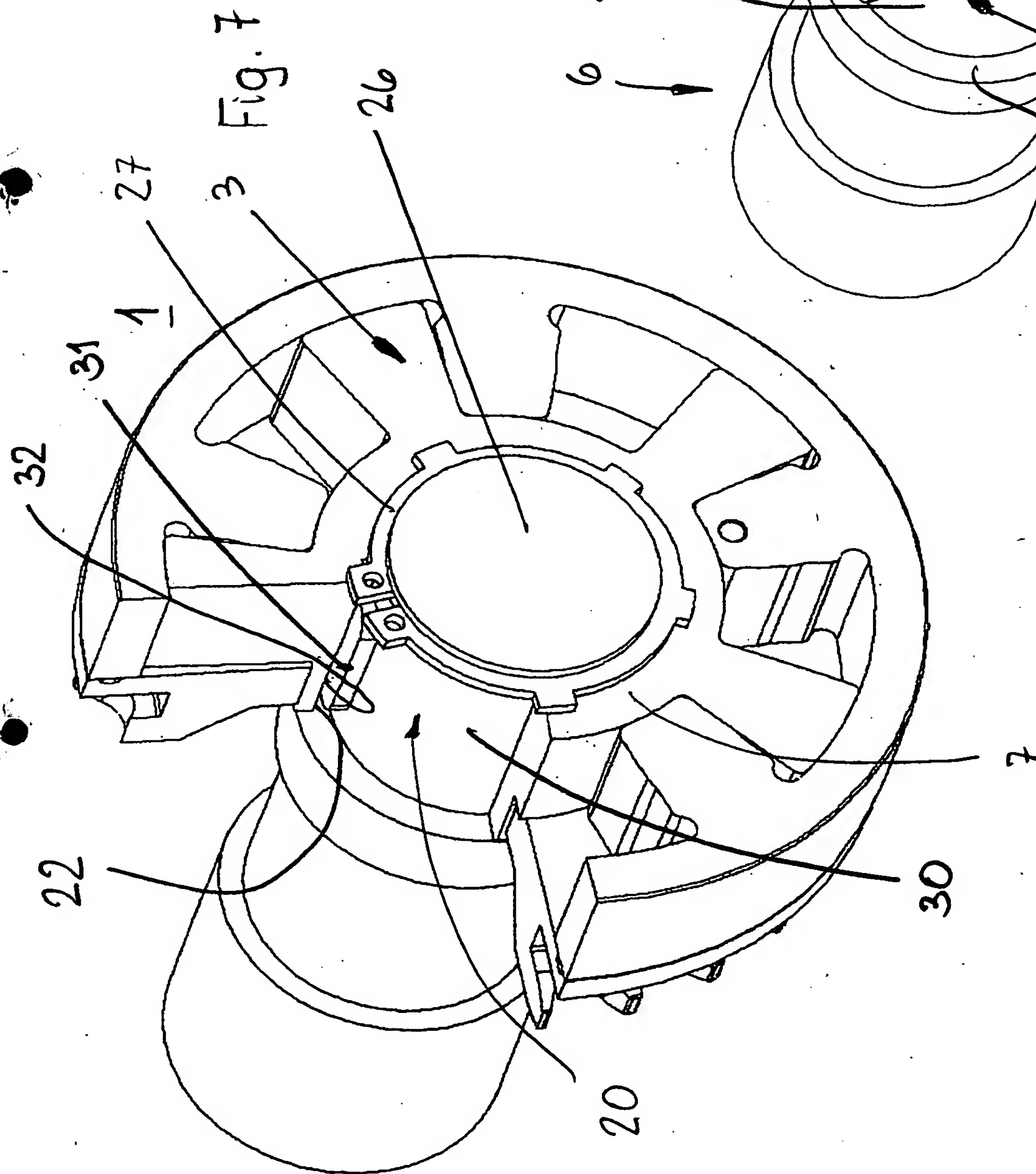
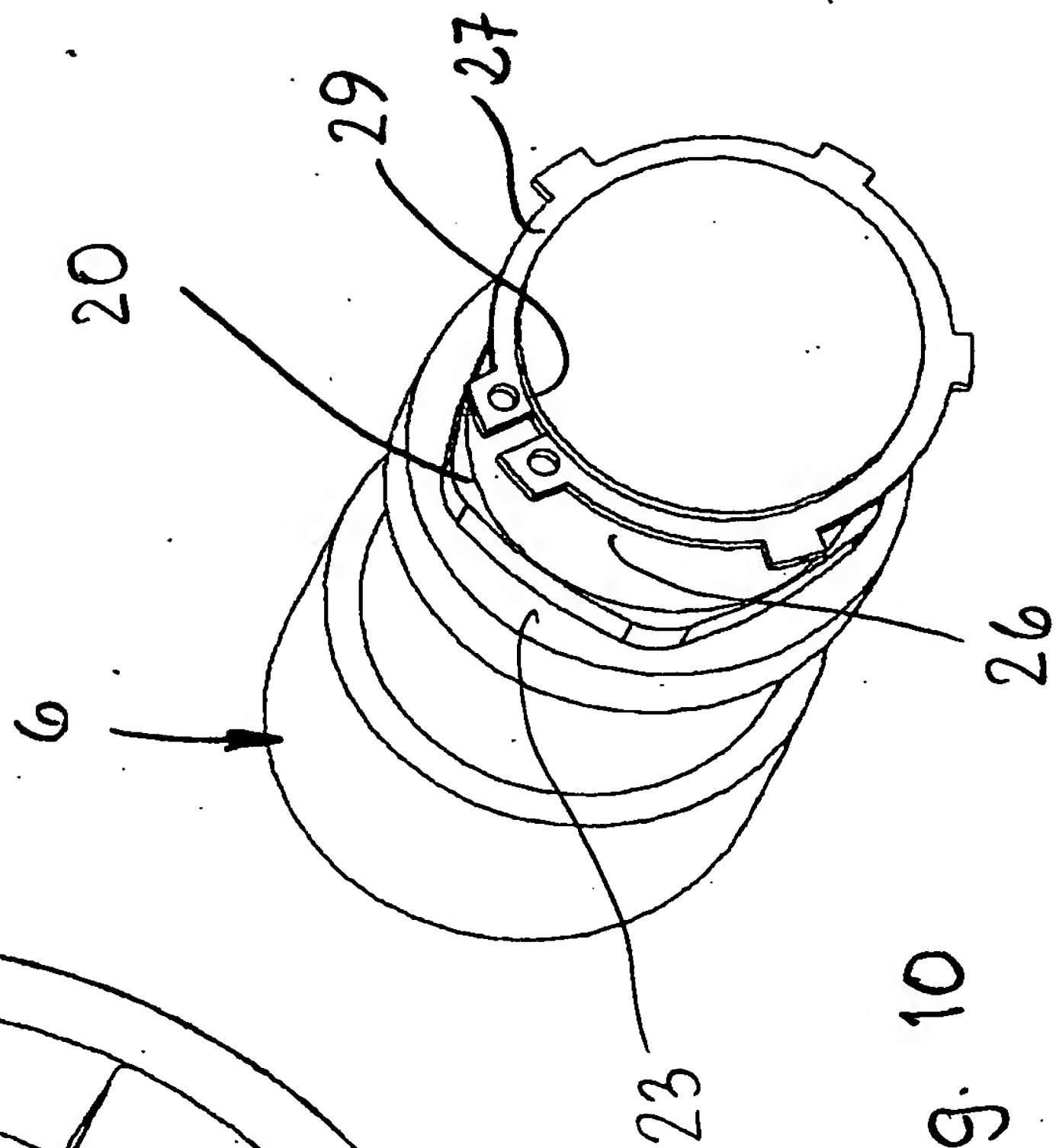
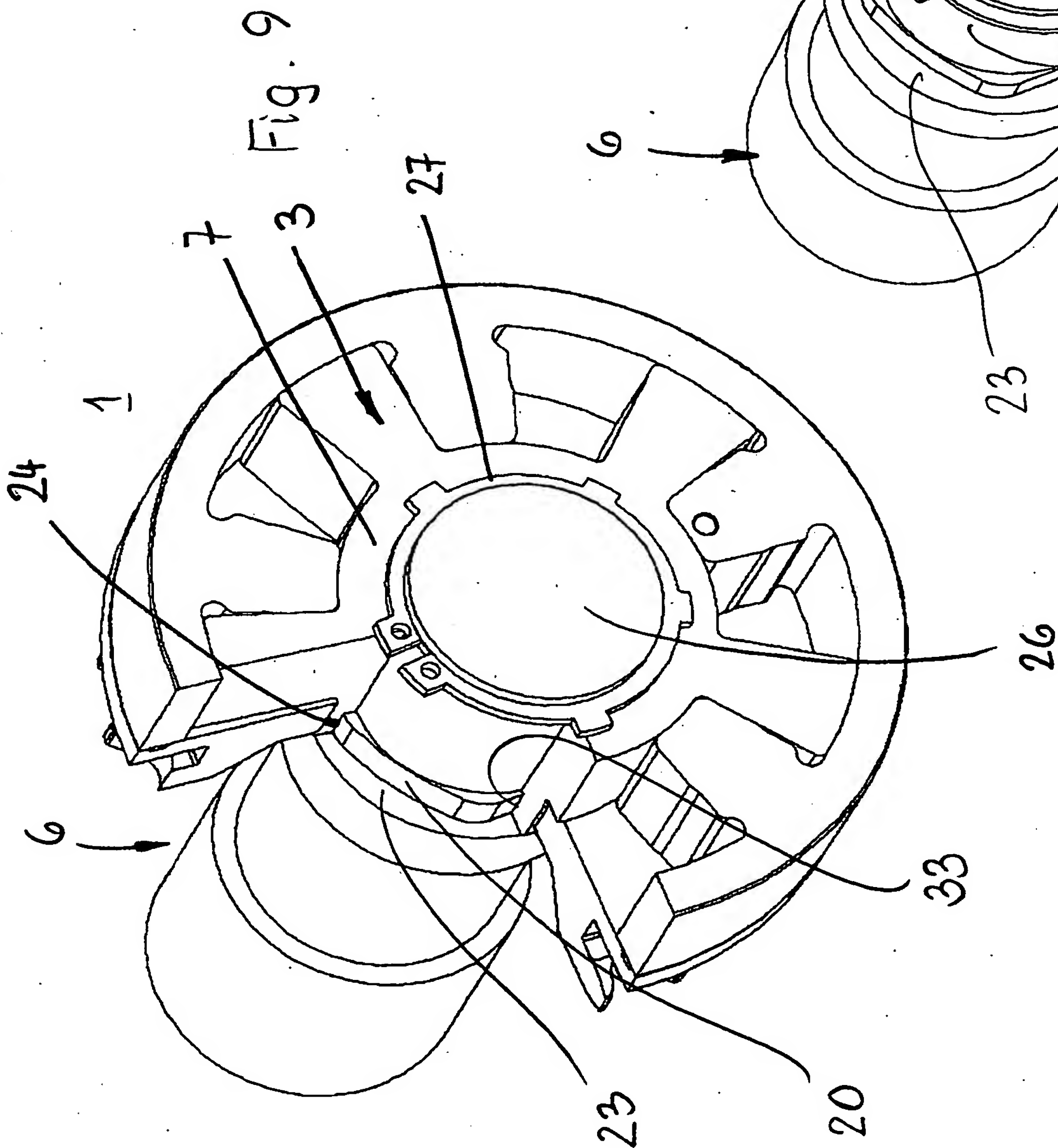
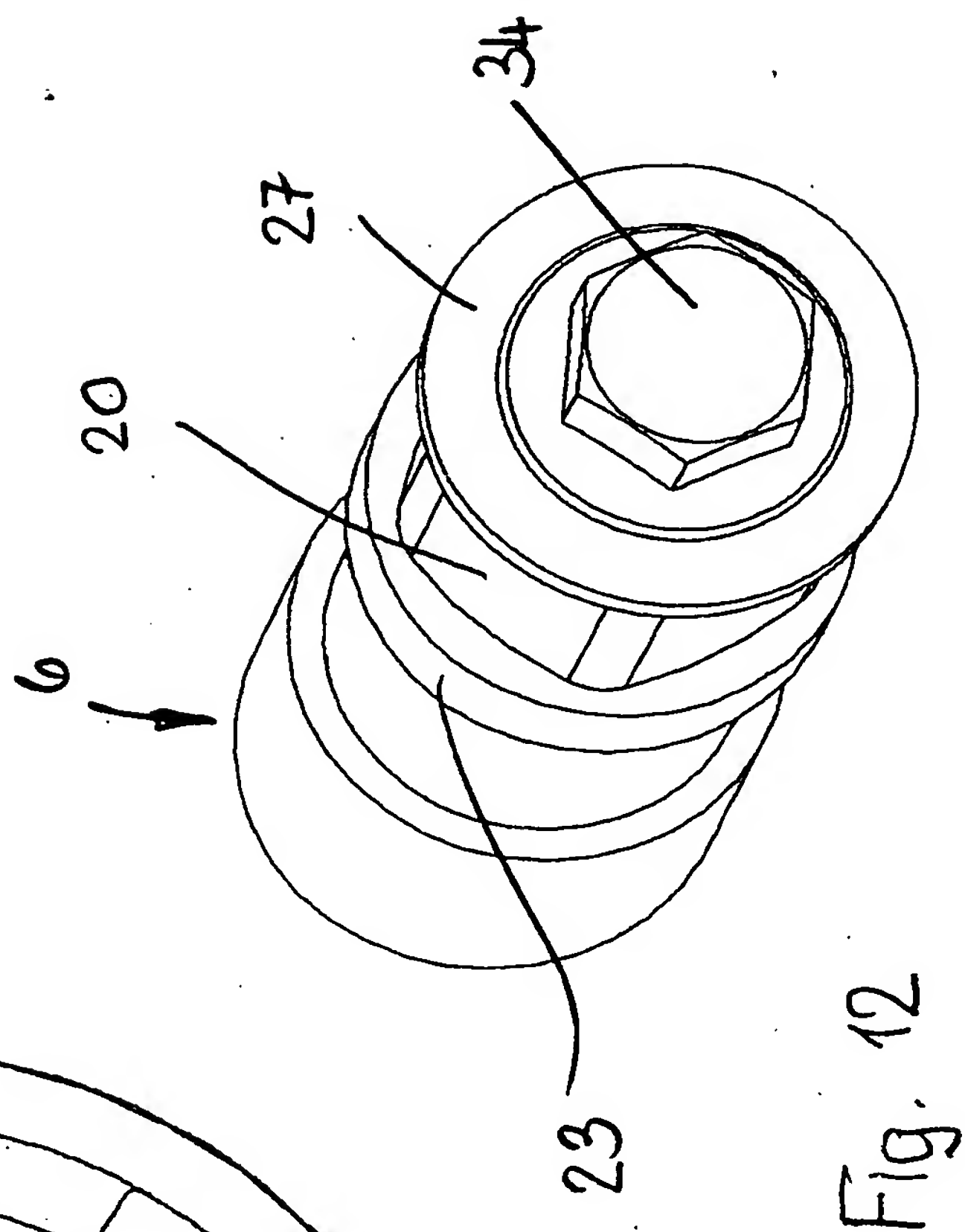
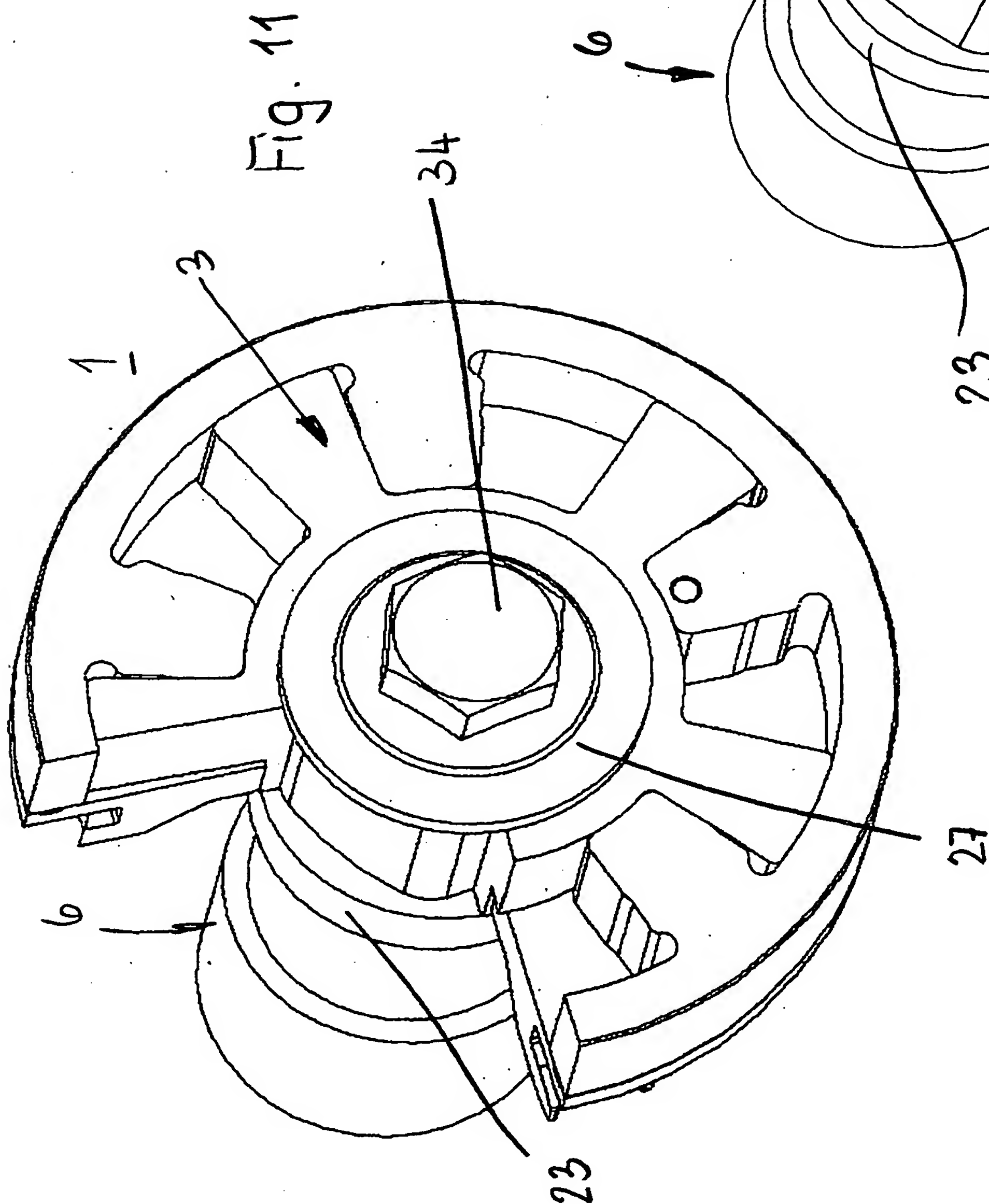
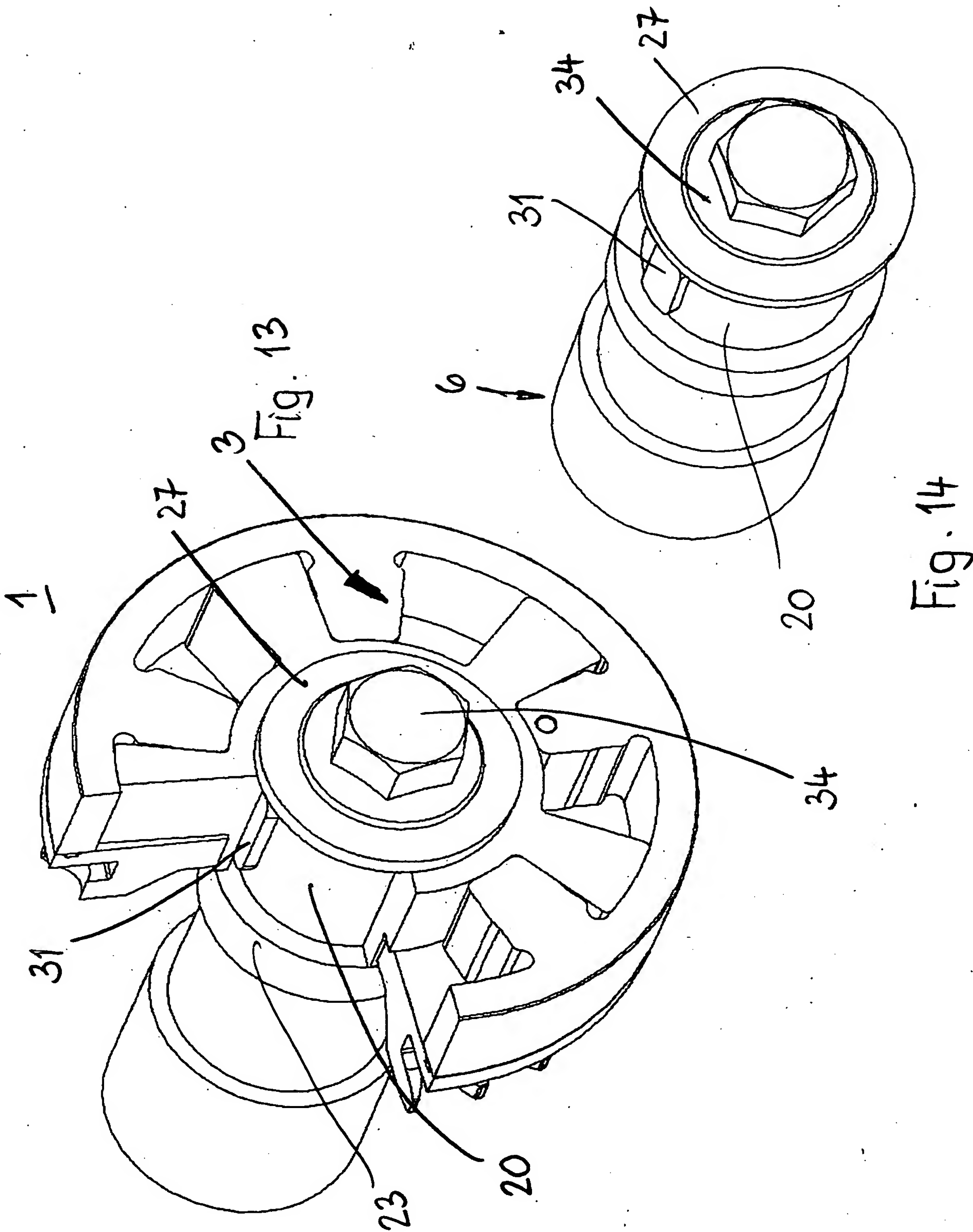


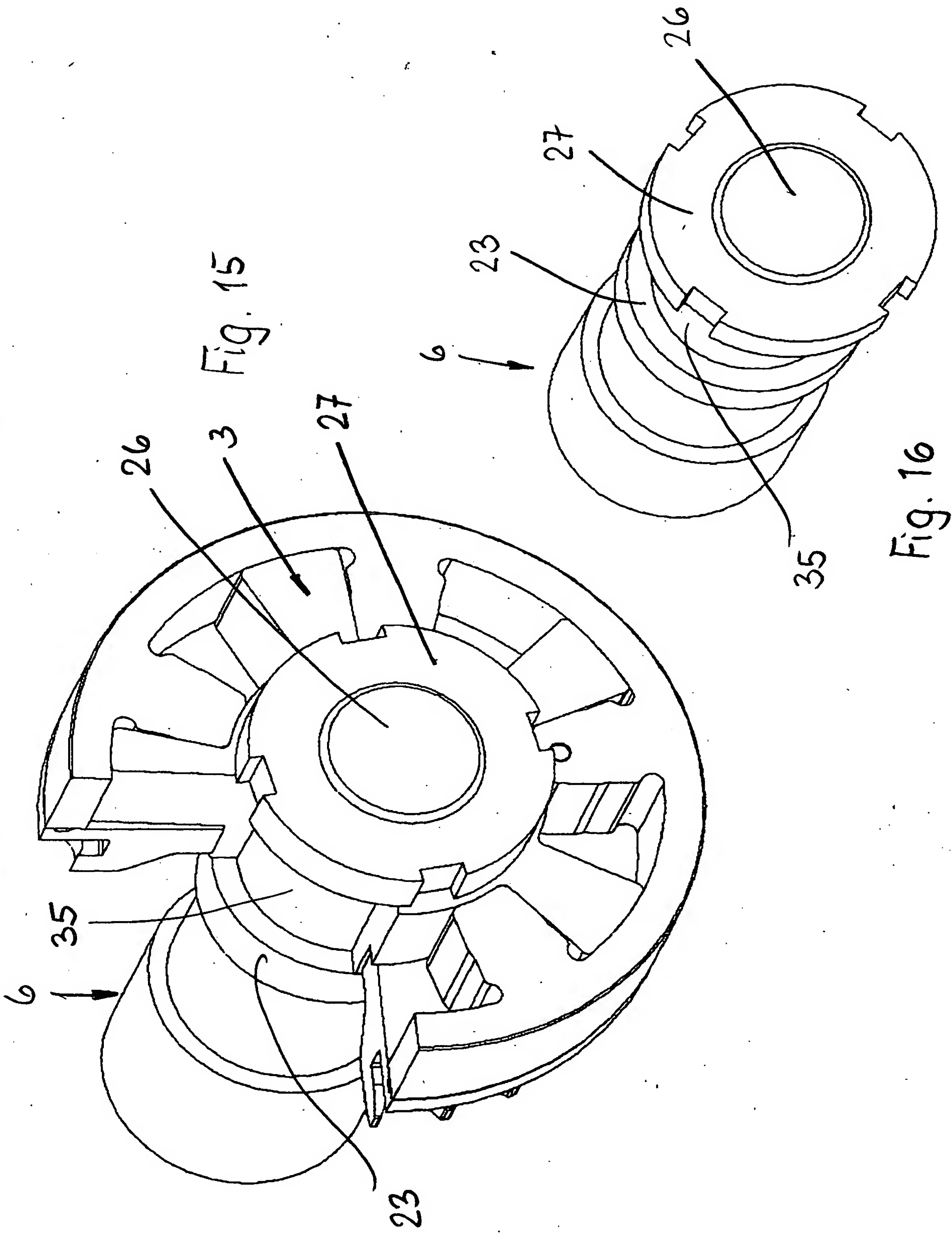
Fig. 8





27





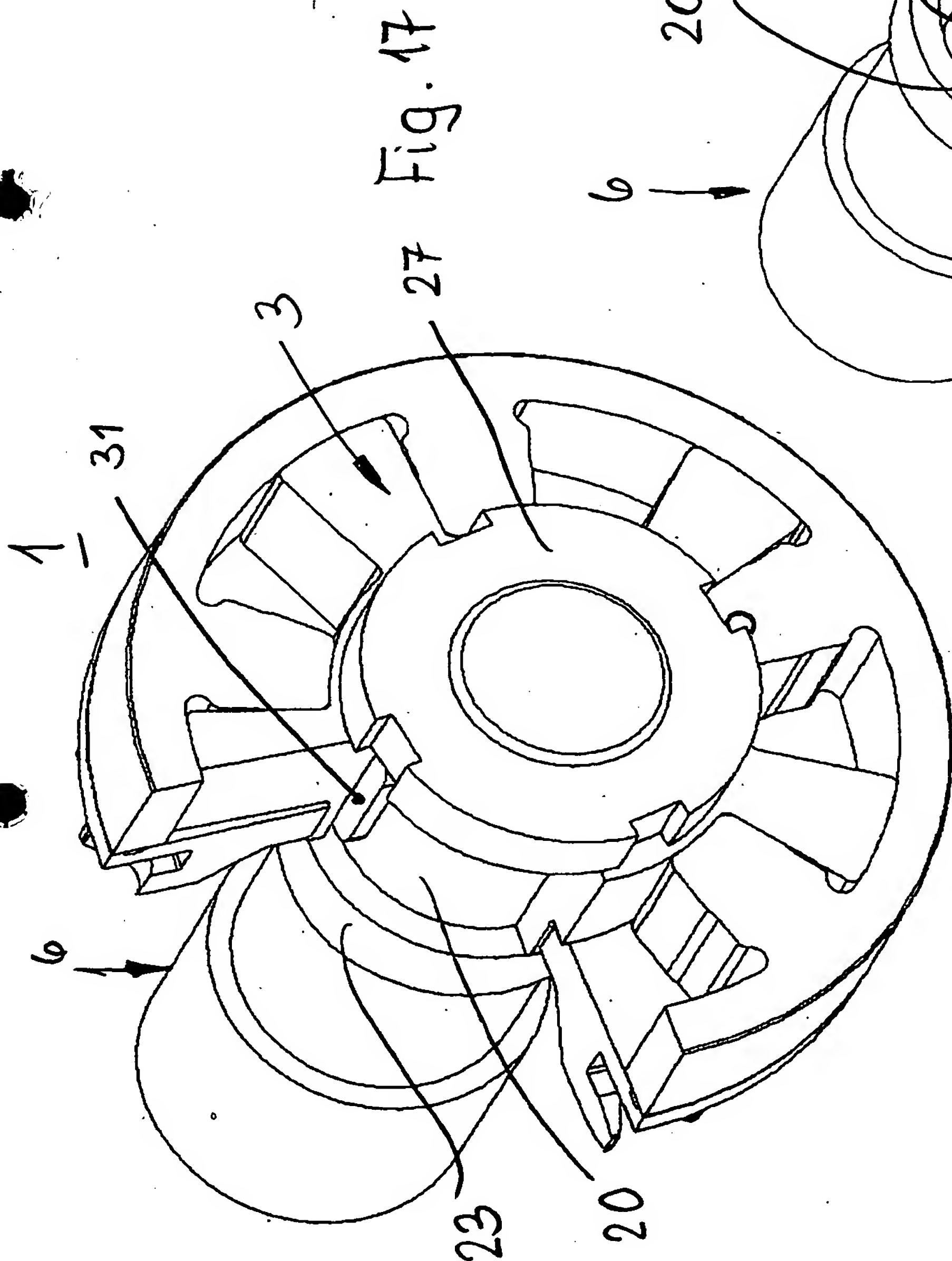


Fig. 17

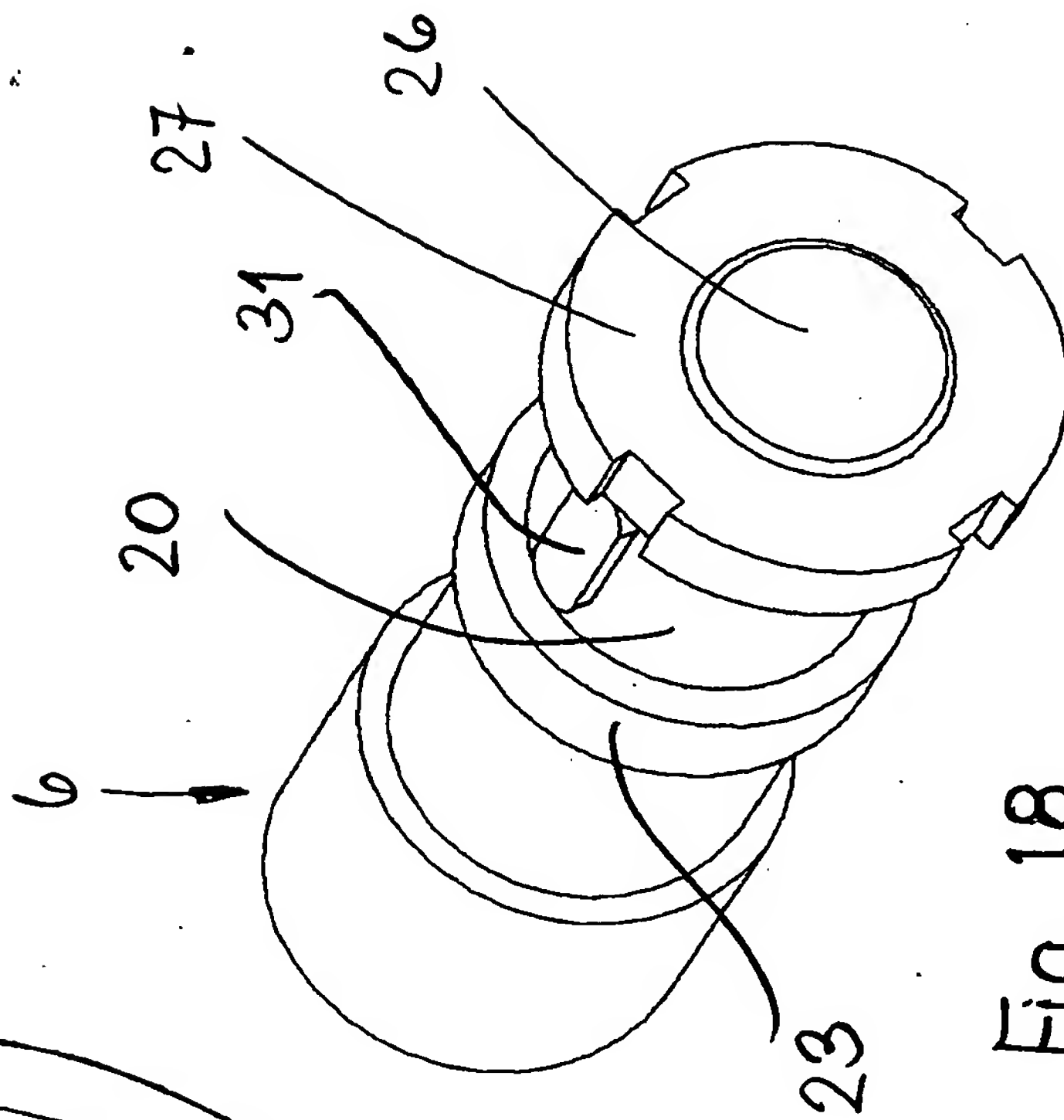


Fig. 18

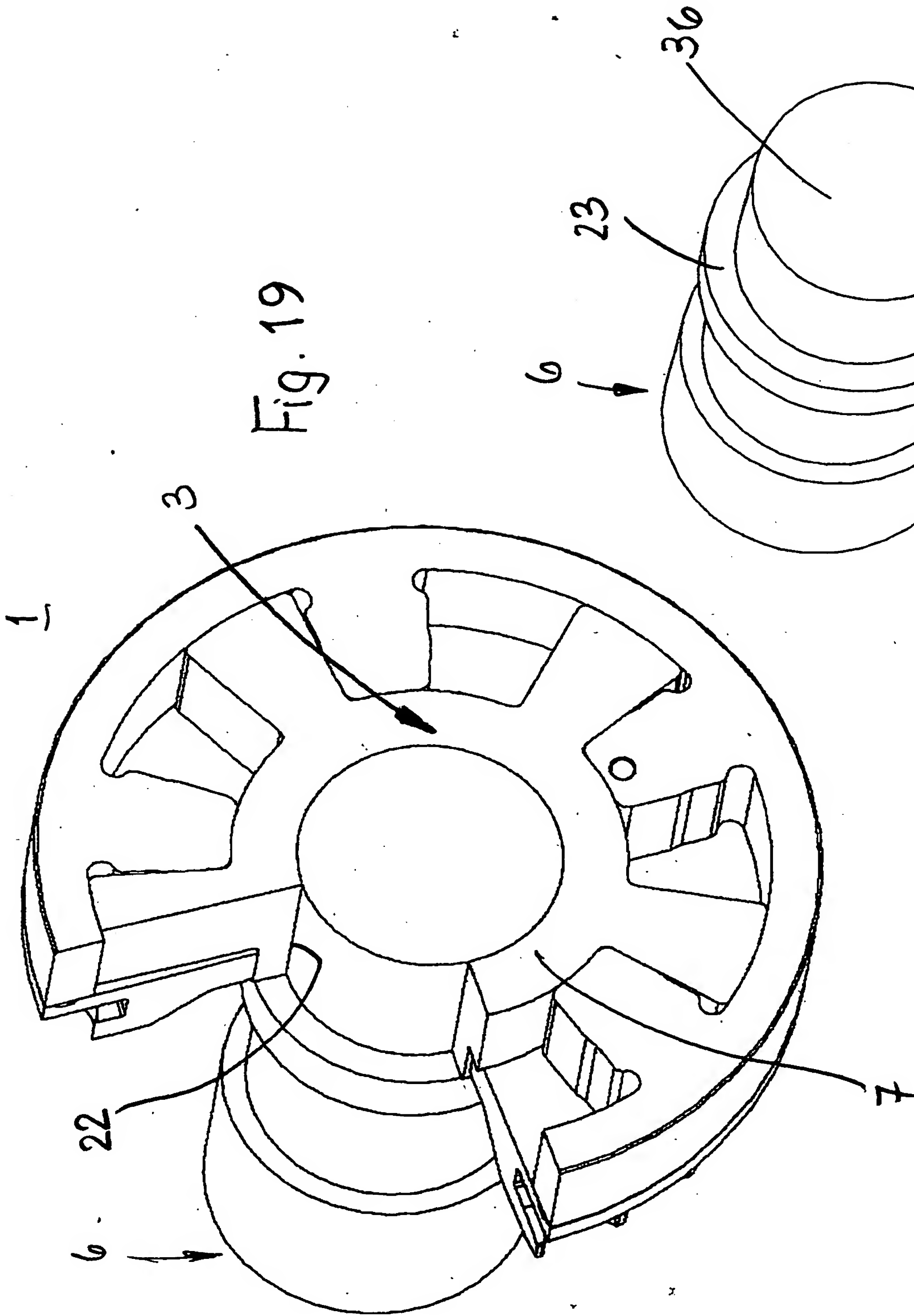


Fig. 19

Fig. 20

